

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-120229  
(P2003-120229A)

(43) 公開日 平成15年4月23日 (2003. 4. 23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 0 1 L 1/34

識別記号

F I  
F 0 1 L 1/34

データベース(参考)  
E 3 G 0 1 8

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-310471(P2001-310471)

(22) 出願日 平成13年10月5日 (2001. 10. 5)

(71) 出願人 000167406

株式会社日立ユニシアオートモティブ  
神奈川県厚木市恩名1370番地

(72) 発明者 吉田 和哉

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ  
ニシアジェックス内

(72) 発明者 内田 勝彦

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ  
ニシアジェックス内

(74) 代理人 100119644

弁理士 綾田 正道 (外4名)

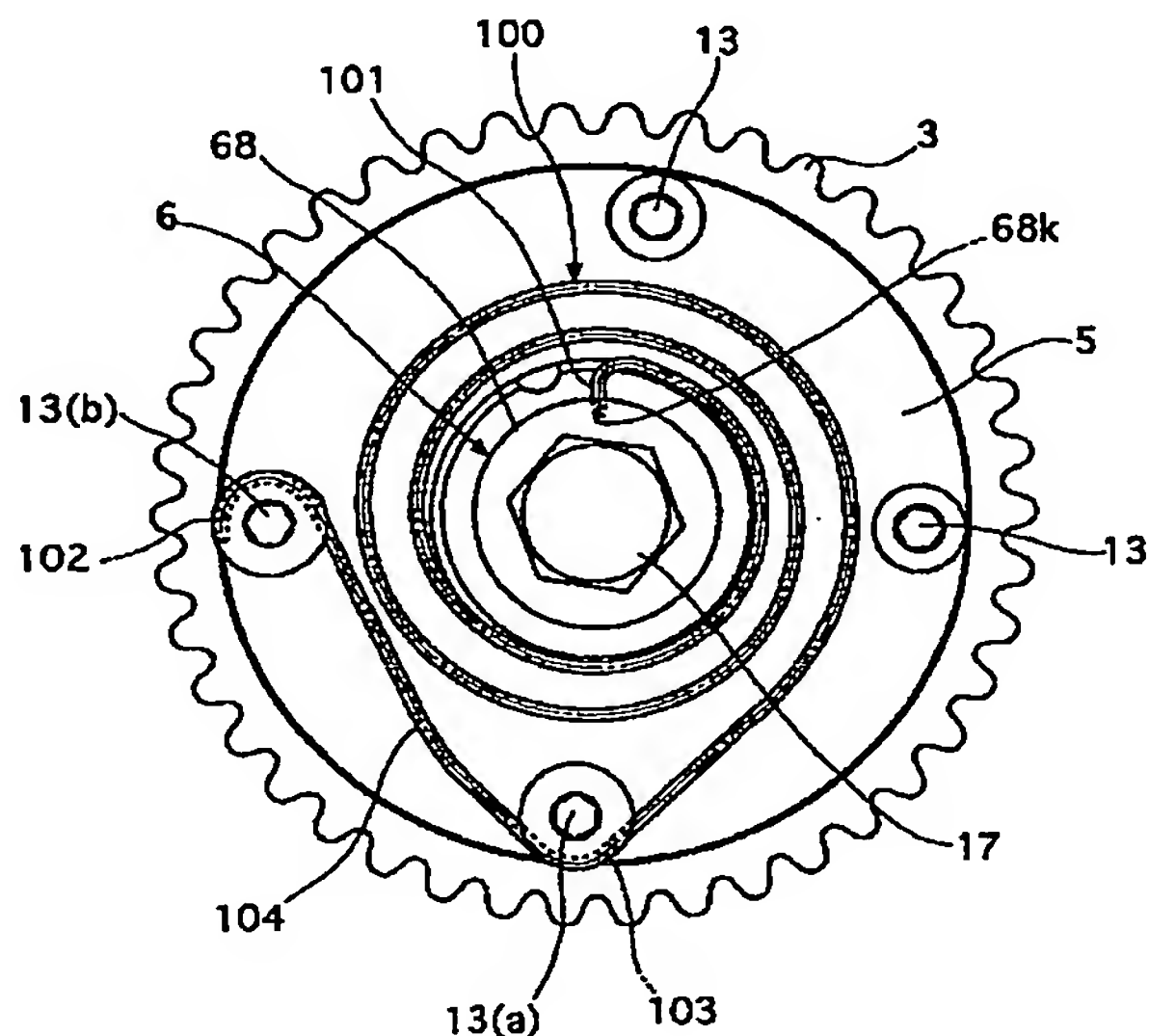
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関のバルブタイミング制御装置

(57) 【要約】

【課題】 渦巻ばねとして従来よりも付勢力の小さな設定を可能として、コストダウンを達成することのできる内燃機関のバルブタイミング制御装置を提供すること。

【解決手段】 内燃機関から回転が伝達されるハウジング1と一体のフロントプレート5と、カムシャフト2と一体的なベーンロータ6とが相対変位するのに伴って縮径方向に弾性変形してベーンロータ6を遅角位置方向に戻す付勢力を発生させる渦巻ばね100を備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置において、渦巻ばね100の外周端部近傍を、固定ボルト13(a)の外側に巻き付け、かつ、鉤状部102を固定ボルト13(b)に係合し、渦巻ばね100が縮径方向に弾性変形したときに鉤状部102が揺動しないようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の駆動軸から回転が伝達される回転伝達部材と、

内燃機関の吸排バルブの少なくとも一方を作動させるカムシャフトに一体的に結合されたカムシャフト側部材と、

このカムシャフト側部材に対して相対回転可能に設けられ、前記回転伝達部材が一体的に結合された回転伝達側部材と、

前記回転伝達側部材とカムシャフト側部材との一方に内周端が固定され、回転伝達側部材とカムシャフト側部材との他方に外周端が固定されることで前記一方の回転方向に付勢力を与える渦巻ばねと、

この渦巻ばねの付勢力に抗して回転伝達側部材とカムシャフト側部材とを相対回転させて両者の位相を変更する位相変更手段と、を備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記回転伝達側部材とカムシャフト側部材とが相対変位するのに伴って前記渦巻ばねが縮径方向に弾性変形したときに、渦巻ばねの外周端部が揺動するのを規制する揺動規制手段を設けたことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項2】 請求項1に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記揺動規制手段を、前記渦巻ばねの外周端部を固定する手段としたことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項3】 請求項1に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記揺動規制手段として、前記渦巻ばねの一般部の外径方向位置において巻き外方向に順に配置された巻付軸部と係合軸部とを設け、

前記渦巻ばねの外周端部を前記巻付軸部の外側を通して係合軸部に係合させことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項4】 請求項3に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記回転伝達側部材とカムシャフト側部材とを、ハウジングと、このハウジング内に相対回転可能に収納されたベーンロータとで構成し、

前記ハウジングには、前記ベーンロータとの間に流体が給排される進角室および遅角室を形成するハウジング本体と、このハウジング本体の側面を封止する封止部材とを設け、

前記巻付軸部および係合軸部として、ハウジング本体と封止部材とを固定する固定ボルトを用いたことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関のバルブ

タイミング制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、内燃機関のバルブタイミング制御装置において、内燃機関の駆動軸から回転が伝達される回転伝達部材と、内燃機関の吸排バルブの少なくとも一方を作動させるカムシャフトに一体的に結合されたカムシャフト側部材と、このカムシャフト側部材に対して相対回転可能に設けられ、前記回転伝達部材が一体的に結合された回転伝達側部材と、前記回転伝達側部材とカムシャフト側部材との一方に内周端が固定され、回転伝達側部材とカムシャフト側部材との他方に外周端が固定されることで前記一方の回転方向に付勢力を与えるばねと、このばねの付勢力に抗して回転伝達側部材とカムシャフト側部材とを相対回転させて両者の位相を変更する位相変更手段とを備えたものが知られている。

【0003】すなわち、カムシャフトは吸排バルブを開閉するが、このとき、カムシャフトは、吸排バルブを開く方向に作動するときには、吸排バルブを閉じ方向に付勢するリターンスプリングの付勢力に抗して作動し、一方、カムシャフトが吸排バルブの最大開弁位置を通過した後は、リターンスプリングによる付勢力を回転方向に受けることになる。このため、カムシャフトは、図11に示すような交番トルクを受ける。

【0004】ところで、一般的に、内燃機関の始動時には、吸気側および排気側のカムシャフトを遅角位置に配置するようにしている。しかし、上述のリターンスプリングの付勢力により、一般に、排気側のカムシャフトは遅角側に付勢力を受けるが、吸気側のカムシャフトは進角側に付勢力を受ける。そこで、上記従来技術にあっては、少なくとも進角側に付勢力を受けるカムシャフトと一体的なカムシャフト側部材とこれと対を成す回転伝達側部材との間に、ばねを設けて、カムシャフト側部材を遅角方向に付勢し、図11におけるa、bの関係が、 $a < b$ の関係となるようにすることが知られている。これにより、位相変更手段の非作動時には、バルブのリターンスプリングの影響を受けることなく最遅角位置に戻すことができる。

【0005】上記公報では、前記ばねとして、種々のタイプのものが開示されているが、それらのばねのなかで渦巻ばねは、軸方向寸法が小さく、装置をコンパクトに形成するのに好ましい。上記従来公報にあっては、この渦巻ばねを設けるにあたって、上記公報の図8に示されているように、渦巻ばねの内周端部をカムシャフト側の部材に固定し、その外周端部に設けた鉤状部分を回転伝達側の部材に設けた軸部に引っ掛けるようにしていた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、本願発明者が研究した結果、上述の従来の渦巻ばねを設ける技術にあっては、渦巻ばねの付勢力の設定が、本来必要な

付勢力よりも高く設定されて必要以上に高価な設定になっていることを見いだした。

【0007】すなわち、上述の従来技術にあっては、回転伝達側部材とカムシャフト側部材とが相対回転すると、渦巻ばねが縮径方向に弾性変形する。このとき、軸部に引っ掛けた鉤状部分が、縮径方向に引っ張られて軸部を中心に揺動してしまい、この揺動分だけ渦巻ばねの相対変位代を吸収してしまっ

て付勢力が軽減されてしまっていた。そこで、この渦巻ばねとして、上記付勢力の軽減があっても所望の付勢力が得られるものが用いられていたもので、本来必要な付勢力の渦巻ばねを用いるのに比べて、それだけ付勢力の大きなものを用いることになる。このため、本来必要な付勢力の渦巻ばねよりも高価なものとなっていたとともに、金属疲労による耐久性の劣化の可能性が高くなり、この劣化対策にも費用がかかっていた。

【0008】本願発明は、本願発明者達が見いだした上述の渦巻ばねにおける付勢力の軽減が生じる原因を鑑みて成されたものであり、渦巻ばねとして従来よりも付勢力の小さな設定を可能として、コストダウンを達成することのできる内燃機関のバルブタイミング制御装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明では、内燃機関の駆動軸から回転が伝達される回転伝達部材と、内燃機関の吸排バルブの少なくとも一方を作動させるカムシャフトに一体的に結合されたカムシャフト側部材と、このカムシャフト側部材に対して相対回転可能に設けられ、前記回転伝達部材が一体的に結合された回転伝達側部材と、前記回転伝達側部材とカムシャフト側部材との一方に内周端が固定され、回転伝達側部材とカムシャフト側部材との他方に外周端が固定されることで前記一方の回転方向に付勢力を与える渦巻ばねと、この渦巻ばねの付勢力に抗して回転伝達側部材とカムシャフト側部材とを相対回転させて両者の位相を変更する位相変更手段と、を備えたバルブタイミング制御装置において、前記回転伝達側部材とカムシャフト側部材とが相対変位するのに伴って前記渦巻ばねが縮径方向に弾性変形したときに、渦巻ばねの外周端部が揺動するのを規制する揺動規制手段を設けたことを特徴とする手段とした。

【0010】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、前記揺動規制手段を、前記渦巻ばねの外周端部を固定する手段としたことを特徴とする手段とした。

【0011】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、前記揺動規制手段として、前記渦巻ばねの一般部の外径方向位置において巻き外方向に順に配置された巻付軸部と係合軸部とを設け、前記渦巻ばねの外周端部を前記巻付軸

部の外側を通して係合軸部に係合させことを特徴とする手段とした。

【0012】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、前記回転伝達側部材とカムシャフト側部材とを、ハウジングと、このハウジング内に相対回転可能に収納されたベンロータとで構成し、前記ハウジングには、前記ベンロータとの間に流体が給排される進角室および遅角室を形成するハウジング本体と、このハウジング本体の側面を封止する封止部材とを設け、前記巻付軸部および係合軸部として、前記ハウジング本体と封止部材とを固定する固定ボルトを用いたことを特徴とする手段とした。

【0013】

【発明の作用および効果】本発明にあっては、カムシャフトの位相を位相変更手段により所定位置から変更すると、これに伴って渦巻ばねが縮径方向に弾性変形を行う。このとき、渦巻ばねの外周端部は、揺動規制手段により揺動するのが規制される。したがって、従来のように渦巻ばねの外周端部が揺動することにより、縮径方向の弾性変形に伴って発生する弾発力が低下することが無くなる。よって、渦巻ばねとして、従来よりも剛性の低い安価なものをを用いることが可能となるとともに、剛性を低くすることで耐久性の悪化の可能性が低くなる分だけ安価にすることが可能となる。

【0014】請求項2に記載の発明は、揺動規制手段が、渦巻ばねの外周端部を固定する手段としたため、揺動規制を確実に行うことができる。

【0015】請求項3に記載の発明では、渦巻ばねを組み付ける際には、その外周端部を巻付軸部の外側を通して先端部を係合軸部に係合する。したがって、渦巻ばねが縮径方向に弾性変形したときに、渦巻ばねにおいて巻付軸部から内周方向に延在する部分は巻付軸部に対する相対角度が変化するが、巻付軸部と係合軸部との間に延在する部分は、引張方向の角度が変化することがないため、係合軸部に係合されている部分が揺動することがない。よって、請求項1に記載の発明と同様に、渦巻ばねとして、従来よりも剛性の低い安価なものをを用いることが可能となるとともに、剛性を低くすることで耐久性の悪化の可能性が低くなる分だけ安価にすることが可能となる。加えて、渦巻ばねを揺動規制手段に組み付ける際には、巻付軸部の外側を通す作業と係合軸部に係合させる作業となるため、組付作業性に優れる。

【0016】請求項4に記載の発明では、揺動規制手段を構成する渦巻ばねを巻き付ける巻付軸部および渦巻ばねの外周端部を係合する係合軸部として、それぞれハウジングを構成するハウジング本体に封止部材を固定する既存の固定ボルトを用いるようにしたため、揺動規制手段を設けるにあたり、新たな構成の追加が無く、構成の簡略化および部品点数の削減を図ることができ、さらに、これにより安価な構成とすることができる。



【0017】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

（実施の形態1）実施の形態1の内燃機関のバルブタイミング制御装置は、請求項1、3、4に記載の発明に対応するもので、まず、内燃機関のバルブタイミング制御装置の基本的な構成について説明する。

【0018】図1は実施の形態1の内燃機関のバルブタイミング制御装置を示す横断面図、図2はその縦断面図である。図1において2はカムシャフトである。このカムシャフト2は、図外の排気弁を開閉駆動するものである。

【0019】前記カムシャフト2は、特許請求の範囲の回転伝達側部材としてのハウジング1から駆動力を伝達される。このハウジング1は、筒状のハウジング本体4と、このハウジング本体4のカムシャフト2側を塞ぐ封止部材としての機能と図外のエンジンから回転が入力される回転伝達部材としての機能とを併せ持つスプロケット3と、前記ハウジング本体4のカムシャフト2とは反対側を塞ぐ封止部材としてのフロントプレート5とにより構成されている。

【0020】前記スプロケット3は、図外のチェーンを介して図外のエンジン駆動軸としてのクランクシャフトから駆動力を伝達されてクランクシャフトと同期して回転する。なお、エンジン駆動軸から動力を伝達する部材としては、チェーンやベルトやギヤなどを用いることができ、また、これらから回転が伝達される部材としては、図示のスプロケットの他、ベルトで駆動されるプーリやギヤどうして駆動されるギヤなどが考えられる。

【0021】前記スプロケット3には、4本の固定ボルト13をそれぞれ締結する図示を省略したボルト締結穴が形成されているとともに、ハウジング本体4およびフロントプレート5には、各ボルト締結穴と同軸にボルト挿入孔（ハウジング本体4に形成されたもののみ図示する）4bが形成されている。したがって、前記固定ボルト13を各ボルト挿通穴4bに挿通させてボルト穴3bに締結することでスプロケット3とハウジング本体4とフロントプレート5とが同軸に一体的に締付固定されている。なお、図示の例では、スプロケット3をハウジング1のカムシャフト2側を塞ぐ部材を兼ねる構成としたが、この回転伝達部材は、ハウジング1のどこに設けられていてもよく、カムシャフト2側とは反対側のフロントプレート5側やハウジング本体4の外周に設けてもよい。

【0022】前記ハウジング1の内部には、特許請求の範囲のカムシャフト側部材としてのベーンロータ6が相対回転可能に同軸に設けられ、このベーンロータ6がカムシャフト2の先端部にボルト17により固定されている。このベーンロータ6は、軸心部において略円柱形状を成すロータ部61と、このロータ部61から外径方向

に突出して一体に設けられた4つのベーン62と、ロータ部61において軸心部に形成されて前記ボルト17を貫通させる貫通孔65およびカムシャフト2の先端部を収容する収容孔67と、フロントプレート5の内周を通過して外部に突出した小径軸部68とを備えている。なお、各ベーン62の先端面にはシール部材66が装着されている。一方、前記ハウジング本体4の内部には、図2に示すように軸方向視で略扇形状を成す4つの空間部41が形成されている。そして、各空間部41には、前記ベーン62が収容され、このベーン62を挟んで周方向の両側に進角室81と遅角室82とが形成されている。

【0023】したがって、進角室81に作動液を供給するとともに、遅角室82から作動液を排出させると、ベーンロータ6がハウジング本体4に対して進角室81の容積を拡大する方向に相対回転し、これによりカムシャフト2がスプロケット3に対して、相対的に進角方向に回転する。一方、前記遅角室82に作動液を供給するとともに、進角室81から作動液を排出させると、ベーンロータ6がハウジング本体4に対して遅角室82の容積を拡大する方向に相対回転し、これによりカムシャフト2がスプロケット3に対して遅角方向に相対的に回転する。

【0024】なお、前記ハウジング本体4の内周部には、進角室81と遅角室82とを画成するシール部材44が設けられている。また、図示の例においてスプロケット3は、ハウジング1において進角室81および遅角室82を封止する部材を兼ねているが、回転伝達部材は、これら両室81、82を封止する部材とは全く別体に形成してもよい。また、図示の例では、進角室81と遅角室82とは、4対形成したが、これらは少なくとも一対あればよいもので、4対に限られるものではない。

【0025】前記進角室81および遅角室82への作動液の給排は、位相変更手段としての電磁比例弁20およびポンプPにより成される。この作動液の給排の構造について説明すると、前記カムシャフト2には、進角側回路72と遅角側回路73とが形成され、これらの回路72、73は、収容孔67の内周位置において外周に開口されている。また、ベーンロータ6には、進角側回路72と進角室81とを結ぶ進角側貫通孔6kaと、遅角側回路73と遅角室82とを結ぶ遅角側貫通孔6kbとが径方向に形成されている。

【0026】さらに、前記カムシャフト2を支持しているフロントカバー22には、前記進角側回路72と電磁比例弁20とを結ぶ進角側吸排路32と、前記遅角側回路73と電磁比例弁20とを結ぶ遅角側吸排路33が設けられている。また、電磁比例弁20には、ポンプPから作動液が供給される供給回路36と、タンクTに作動液を逃がす排出回路35とが接続されている。

【0027】そして、前記電磁比例弁20は、遅角側吸

10

20

30

40

50

排路33を供給回路36に接続するとともに進角側吸排路32を排出回路35に接続して遅角室82に作動液を供給する一方で進角室81から作動液を排出する遅角作動ポジションと、図1に示すように各回路32、33、35、36を遮断して進角室81および遅角室82の作動液を保持させる保持ポジションと、遅角側吸排路33を排出回路35に接続するとともに進角側吸排路32を供給回路36に接続して進角室81に作動液を供給する一方で遅角室82から作動液を排出する進角作動ポジションと、の3ポジションに切替可能に構成されている。なお、前記電磁比例弁20の作動は、エンジンコントロールユニットECUによりエンジン回転数、エンジン負荷、水温に基づいて制御される。また、前記ポンプPは、内燃機関を潤滑するために用いるオイルポンプであっても専用のポンプを設けてもかまわない。

【0028】さらに、本実施の形態にあつては、電磁比例弁20およびポンプPが非作動状態であるときに、ベーンロータ6をハウジング1に対して所定の位置（エンジン始動時に配置する位置）である最遅角位置に保持する拘束手段9が設けられている。この拘束手段9は、ロック部材としてのロックピン91およびロック穴部材92を備えている。前記ロックピン91は、ベーンロータ6のベーン62の1つにおいて軸方向に穿設された摺動穴63に摺動自在に支持されている。なお、前記ベーンロータ6の端面には、前記摺動穴63を常時外部と連通してロックピン91の摺動時に圧力を抜くための連通溝69が形成されている。

【0029】一方、前記スプロケット3には、円形のロック用穴3hが形成され、このロック用穴3hには、スプロケット3よりも高硬度の素材により前記ロックピン91を挿通可能な内径の挿入孔92hを有した有底筒状に形成されたロック穴部材92がきつく嵌合されている。したがって、図1に示すように、ロックピン91がロック穴部材92に差し込まれたときにはスプロケット3とベーンロータ6は相対回転不可能な状態となる。なお、このようにロックピン91がロック穴部材92の挿入孔92hに差し込まれて係合した状態を拘束状態と称し、ロック穴部材92の挿入孔92hから離脱して係合していない状態を非拘束状態と称することにする。また、ロック部材として円筒形状のロックピン91を示したが、その形状は、円筒形状に限られず、多角形状のものでもかまわない。また、前記ロックピン91は、先端部は絞り形状としてコンタミが引っかかるのを防止しているが、その形状としては、このような形状に限られるものではない。また、ロック穴部材92は、図示の例では有底筒状のものを示したが、有底筒状のものに限られず、リング形状のものであってもかまわない。

【0030】前記ロックピン91の拘束状態と非拘束状態との切り替えは、リターンスプリング94および遅角室82に供給される油圧により行われる。すなわち、前

記ロックピン91は、穴91hを有した筒状に形成されている。さらに、前記摺動穴63の内径と略同径の外径を有して前記フロントプレート5に突き当てられた頭部93hと、前記ロックピン91の穴91hに差し込まれた軸部93rとを有したリテーナ93が設けられている。そして、リテーナ93の頭部93hと前記穴91hの底部との間に、前記ロックピン91を前記拘束状態方向に付勢するリターンスプリング94が設けられている。また、スプロケット3には、進角室81の流体圧をロック穴部材92の挿入孔92hに導く導入溝6bが形成されている。

【0031】したがって、ベーンロータ6が最遅角位置に配置されているとともに、進角室81に圧力が供給されていないときには、ロックピン91はリターンスプリング94の付勢力により拘束状態方向に付勢され、ロックピン91の先端部が、図1に示すようにロック穴部材92に挿入されて、ベーンロータ6とスプロケット3との相対回転が規制される。また、図外のエンジンを駆動させてポンプPに圧力が発生され、かつ、電磁比例弁20から進角室81に流体が供給されてベーンロータ6を進角方向に作動させるときには、ロックピン91は、進角室81の流体圧を受圧してリターンスプリング94の付勢力に抗してロック穴部材92の挿入孔92hから抜け出して拘束が解除される。なお、ベーンロータ6が最遅角位置から進角方向に回転するとロックピン91に対して進角室81の流体圧が作用しなくなり、ロックピン91はリターンスプリング94の付勢力によりスプロケット3の端面に突き当てられながらベーンロータ6と共に回転する。

【0032】なお、進角室81の液圧をロックピン91の先端部に導くようにし、さらに、ロックピン91の中間部に段部を有した形状に形成し、この段部に遅角室82の流体圧を導入するようにすると、進角室81と遅角室82とのいずれかに流圧を供給させてベーンロータ6を回転させる際には、常にロックピン91をリターンスプリング94の付勢力に抗して非拘束状態となる位置に作動させることができる。

【0033】さらに、本実施の形態にあつては、カムシャフト側部材としてのベーンロータ6を、回転伝達側部材としてのハウジング1に対して最遅角位置に回転付勢する渦巻ばね100が設けられている。図3は図1の矢視LS図である。この図に示すように、前記渦巻ばね100は、その内周端において内側に折り曲げられた係合部101がベーンロータ6の小径軸部68において軸心方向に穿設された係合穴68kに差し込まれて固定されている。また、渦巻ばね100の外周端部には、鉤状に外側に折り曲げられた鉤状部102が形成されているとともに、外周端部から僅かに内周側の位置には略V字形に折り曲げられた折曲部103が設けられている。そして、前記渦巻ばね100の外周端部近傍は、4つの固



定ボルト13のうちの1つである固定ボルト13(a)を巻付軸部として前記折曲部103をこの固定ボルト13(a)の外側を通る巻付状態とし、かつ、この固定ボルト13の隣に配置されている固定ボルト13(b)を係合軸部として前記鉤状部102を係合している。なお、前記固定ボルト13(a)および13(b)は、その頭部131が、円柱形状の円柱部132と、この円柱部132の先端部に形成されたフランジ部133とを備えた形状に形成されて、上述の渦巻ばね100の巻き付けおよび係合を行いやすく構成されている。また、図において104は湾曲部である。この湾曲部104は、折曲部103と鉤状部102との間の部分が、渦巻ばね100の一般部と干渉するのを防止するために設けられている。

【0034】本実施の形態にあっては、ベーンロータ6がハウジング1に対して進角方向に回転したときには、渦巻ばね100が縮径方向に弾性変形を行う。このとき、折曲部103よりも内周側のみが縮径し、折曲部103よりも外周端側はベーンロータ6と相対変位することはない。したがって、従来のように鉤状部102が揺動しなくなり、従来のようにこの揺動を原因として縮径方向の弾性変形に伴って発生する弾発力が低下することが無くなる。よって、渦巻ばね100として、従来よりも剛性の低い安価なものをを用いることが可能となるとともに、剛性を低くすることで耐久性の悪化の可能性が低くなる分だけ安価にすることが可能となる。さらに、本実施の形態1にあっては、渦巻ばね100を巻き付ける巻付軸部、および渦巻ばね100の外周端を係合する係合軸部として、それぞれ既存の固定ボルト13(a)、13(b)を用いるようにしたため、構成の簡略化および部品点数の削減を図ることができ、さらに、これにより安価な構成とすることができる。加えて、本実施の形態1にあっては、鉤状部102の形状を外側に折り曲げた形状としたため、渦巻ばね100を形成するにあたり、ばね鋼材を円柱形状の治具に巻き付けて渦巻形状に形成した後に、この巻付状態で外周端部のみを外側に曲げて加工することができる。よって、加工が容易という効果が得られる。また、本実施の形態1にあっては、渦巻ばね100を組み付けるにあたり、その外周端部において、折曲部103および鉤状部102を、それぞれ固定ボルト13(a)、13(b)に引っ掛けるだけの作業で済み、組付作業性に優れる。

【0035】(他の実施の形態)以下に、本発明の他の実施の形態について説明するが、これらの説明にあたって実施の形態1と共通する構成には実施の形態1と同じ符号を付けて説明を省略する。

【0036】(実施の形態2)図4は実施の形態2の内燃機関のバルブタイミング制御装置の要部を示すもので、この実施の形態2は特許請求の範囲の請求項1、3、4に記載の発明に対応するもので、実施の形態1の

変形例である。

【0037】ここで、実施の形態1との相違点を説明すると、渦巻ばね200の外周端部に設けられている鉤状部202は、実施の形態1とは逆に内周方向に折り曲げて形成されている。したがって、鉤状部202から内周方向に延在する部分は固定ボルト13(b)に対して装置の外周側を回るため、鉤状部202と折曲部203との間の部分は、渦巻ばね200の一般部と干渉せず、ストレートな形状に形成されている。

10 【0038】この実施の形態2にあっては、実施の形態1と同様に、渦巻ばね200が縮径方向に変形したときに鉤状部202が揺動することがなく、よって、縮径方向の弾性変形に伴って発生する弾発力が低下することが無くなり、渦巻ばね200として、従来よりも剛性の低い安価なものをを用いることが可能となるとともに、剛性を低くすることで耐久性の悪化の可能性が低くなる分だけ安価にすることが可能となる。また、実施の形態1と同様に、渦巻ばね200を巻き付ける巻付軸部、および渦巻ばね200の外周端を係合する係合軸部として、それぞれ既存の固定ボルト13(a)、13(b)を用いるようにしたため、新たな構成の追加が無く、これによっても安価な構成とすることができる。加えて、実施の形態1と同様に、渦巻ばね200を組み付けるにあたり、その外周端部において、折曲部203および鉤状部202を、それぞれ固定ボルト13(a)、13(b)に引っ掛けるだけの作業で済み、組付作業性に優れる。

20 【0039】(実施の形態3)実施の形態3の内燃機関のバルブタイミング制御装置は、請求項1、3に記載の発明に対応するもので、実施の形態1の変形例である。すなわち、実施の形態3の内燃機関のバルブタイミング制御装置の要部を示す正面図である図5に示すように、渦巻ばね300には、形状は異なるが実施の形態1と同様に鉤状部302および折曲部303が設けられている。そして、折曲部303が巻付軸部としての固定ボルト13(a)の外側に巻かれ、前記鉤状部302は、フロントプレート5に締結あるいは溶接あるいは嵌合などにより固定された係合軸部304に係合されている。

30 【0040】したがって、この実施の形態3にあっては、実施の形態1と同様に、渦巻ばね300が縮径方向に変形したときに鉤状部302が揺動することがなく、よって、縮径方向の弾性変形に伴って発生する弾発力が低下することが無くなり、渦巻ばね300として、従来よりも剛性の低い安価なものをを用いることが可能となるとともに、剛性を低くすることで耐久性の悪化の可能性が低くなる分だけ安価にすることが可能となる。加えて、実施の形態1と同様に、渦巻ばね300を組み付けるにあたり、その外周端部において、折曲部303および鉤状部302を、それぞれ固定ボルト13と係合軸部304に引っ掛けるだけの作業で済み、組付作業性に優れる。また、渦巻ばね300を巻き付ける巻付軸部とし

て、既存の固定ボルト13の1つを用いるようにしたため、巻付軸部として新たな構成の追加が無く、これによっても安価な構成とすることができる。

【0041】(実施の形態4)図6は実施の形態4の内燃機関のバルブタイミング制御装置の要部を示す正面図であって、この実施の形態4は、請求項1および2に記載の発明に対応するものである。

【0042】すなわち、実施の形態4の内燃機関のバルブタイミング制御装置にあつては、フロントプレート5の表面から突出して揺動規制手段としての圧入用突起405が設けられている。一方、渦巻ばね400の外周の端部には、外方向に折曲した折曲部402が形成され、この折曲部402を圧入用突起405に形成された圧入溝、あるいは圧入孔から成る圧入部403に圧入して固定されている。

【0043】したがって、この実施の形態4にあつても、渦巻ばね400が縮径方向に変形したときに外周端部の折曲部401が固定されていて揺動することがなく、よって、縮径方向の弾性変形に伴って発生する弾発力が低下することが無くなり、渦巻ばね400として、従来よりも剛性の低い安価なものをを用いることが可能となるとともに、剛性を低くすることで耐久性の悪化の可能性が低くなる分だけ安価にすることが可能となる。

【0044】(実施の形態5)図7は実施の形態5の内燃機関のバルブタイミング制御装置の要部を示す正面図であって、この実施の形態5は、請求項1および2に記載の発明に対応するもので、実施の形態4の変形例である。

【0045】すなわち、実施の形態5の内燃機関のバルブタイミング制御装置にあつては、フロントプレート5の表面に突出させた固定用突起501に形成された固定溝502に、渦巻ばね400の折曲部402を挿入してカシメて固定している。

【0046】したがって、この実施の形態5にあつても、実施の形態4と同様に、渦巻ばね400が縮径方向に変形したときに外周端部の折曲部402が揺動することがなく、よって、縮径方向の弾性変形に伴って発生する弾発力が低下することが無くなり、渦巻ばね400として、従来よりも剛性の低い安価なものをを用いることが可能となるとともに、剛性を低くすることで耐久性の悪化の可能性が低くなる分だけ安価にすることが可能となる。

【0047】(実施の形態6)図8は実施の形態6の内燃機関のバルブタイミング制御装置の要部を示す正面図であって、この実施の形態6は、請求項1および2に記載の発明に対応するもので、実施の形態4の変形例である。

【0048】すなわち、実施の形態6の内燃機関のバルブタイミング制御装置にあつては、渦巻ばね400の折曲部402を、フロントプレート5にピン601を打ち

込んで固定している。

【0049】したがって、この実施の形態6にあつても、実施の形態4と同様に、渦巻ばね400が縮径方向に変形したときに外周端部の折曲部402が揺動することがなく、よって、縮径方向の弾性変形に伴って発生する弾発力が低下することが無くなり、渦巻ばね400として、従来よりも剛性の低い安価なものをを用いることが可能となるとともに、剛性を低くすることで耐久性の悪化の可能性が低くなる分だけ安価にすることが可能となる。

【0050】(実施の形態7)図9は実施の形態7の内燃機関のバルブタイミング制御装置の要部を示す正面図であって、この実施の形態7は、請求項1および2に記載の発明に対応するもので、実施の形態4の変形例である。

【0051】すなわち、実施の形態7の内燃機関のバルブタイミング制御装置にあつては、渦巻ばね400の折曲部402を、フロントプレート5に突出させた突起部701に締結したボルト702により固定している。

【0052】したがって、この実施の形態7にあつても、実施の形態4と同様に、渦巻ばね400が縮径方向に変形したときに外周端部の折曲部402が揺動することがなく、よって、縮径方向の弾性変形に伴って発生する弾発力が低下することが無くなり、渦巻ばね400として、従来よりも剛性の低い安価なものをを用いることが可能となるとともに、剛性を低くすることで耐久性の悪化の可能性が低くなる分だけ安価にすることが可能となる。

【0053】(実施の形態8)図10は実施の形態8の内燃機関のバルブタイミング制御装置の要部を示す正面図であって、この実施の形態8は、請求項1に記載の発明に対応するものである。

【0054】この実施の形態8の内燃機関のバルブタイミング制御装置にあつては、フロントプレート5に略四角形状の固定用突起801を、圧入や締結あるいは一体成形により設けている。また、渦巻ばね800の外周端部には、前記固定用突起801の外径形状に略一致するよう四角形状に折り曲げた折曲部802を形成している。そして、この折曲部802を固定用突起801に巻き付けて固定している。

【0055】したがって、この実施の形態8にあつては、渦巻ばね800が縮径方向に変形したときに外周端部の折曲部802の各角形状部分が固定用突起801の各角部に係合して揺動することがない。よって、縮径方向の弾性変形に伴って発生する弾発力が低下することが無くなり、渦巻ばね800として、従来よりも剛性の低い安価なものをを用いることが可能となるとともに、剛性を低くすることで耐久性の悪化の可能性が低くなる分だけ安価にすることが可能となる。

【0056】以上、本発明の実施の形態を図面により詳



述してきたが、具体的な構成はこの実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計の変更などがあっても本発明に含まれる。例えば、実施の形態では、ベーンが流体圧を受けて駆動するベーン式のものを示したが、ねじのかみ合い位置を変更することで位相を異ならせるヘリカル式のものなど他の形式のものをを用いてもよいし、また、位相変更手段として流体圧を給排する電磁比例弁20およびポンプPを用いる手段を示したが、電磁ソレノイドなどの他の手段を用いるようにしてもよい。

【0057】また、実施の形態にあつては、拘束手段9のロックピン91をベーンロータ6に設ける一方、挿入孔92hをハウジング1に設けた例を示したが、これとは逆に、ハウジング1にロックピンを設け、ベーンロータ6に挿入孔を設けるようにしてもよい。また、ハウジング1にロックピンあるいは挿入孔を設けるにあつて、実施の形態ではこれらをスプロケット3に設けたが、フロントプレート5やハウジング本体4に設けるようにしてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施の形態1の内燃機関のバルブタイミング制御装置を示す断面図である。

【図2】実施の形態1の内燃機関のバルブタイミング制御装置を示す縦断面図である。

【図3】実施の形態1の内燃機関のバルブタイミング制御装置の要部を示す矢視図である。

【図4】実施の形態2の内燃機関のバルブタイミング制御装置の要部を示す正面図である。

【図5】実施の形態3の内燃機関のバルブタイミング制御装置の要部を示す正面図である。

【図6】実施の形態4の内燃機関のバルブタイミング制御装置の要部を示す正面図である。

【図7】実施の形態5の内燃機関のバルブタイミング制御装置の要部を示す正面図である。

【図8】実施の形態6の内燃機関のバルブタイミング制御装置の要部を示す正面図である。

【図9】実施の形態7の内燃機関のバルブタイミング制御装置の要部を示す正面図である。

【図10】実施の形態8の内燃機関のバルブタイミング制御装置の要部を示す正面図である。

【図11】内燃機関のバルブタイミング制御装置のカムシャフトに対して作用する交番トルクを示す特性図である。

#### 【符号の説明】

1   ハウジング  
2   カムシャフト  
3   スプロケット  
3b   ボルト穴  
3h   ロック用穴  
4   ハウジング本体

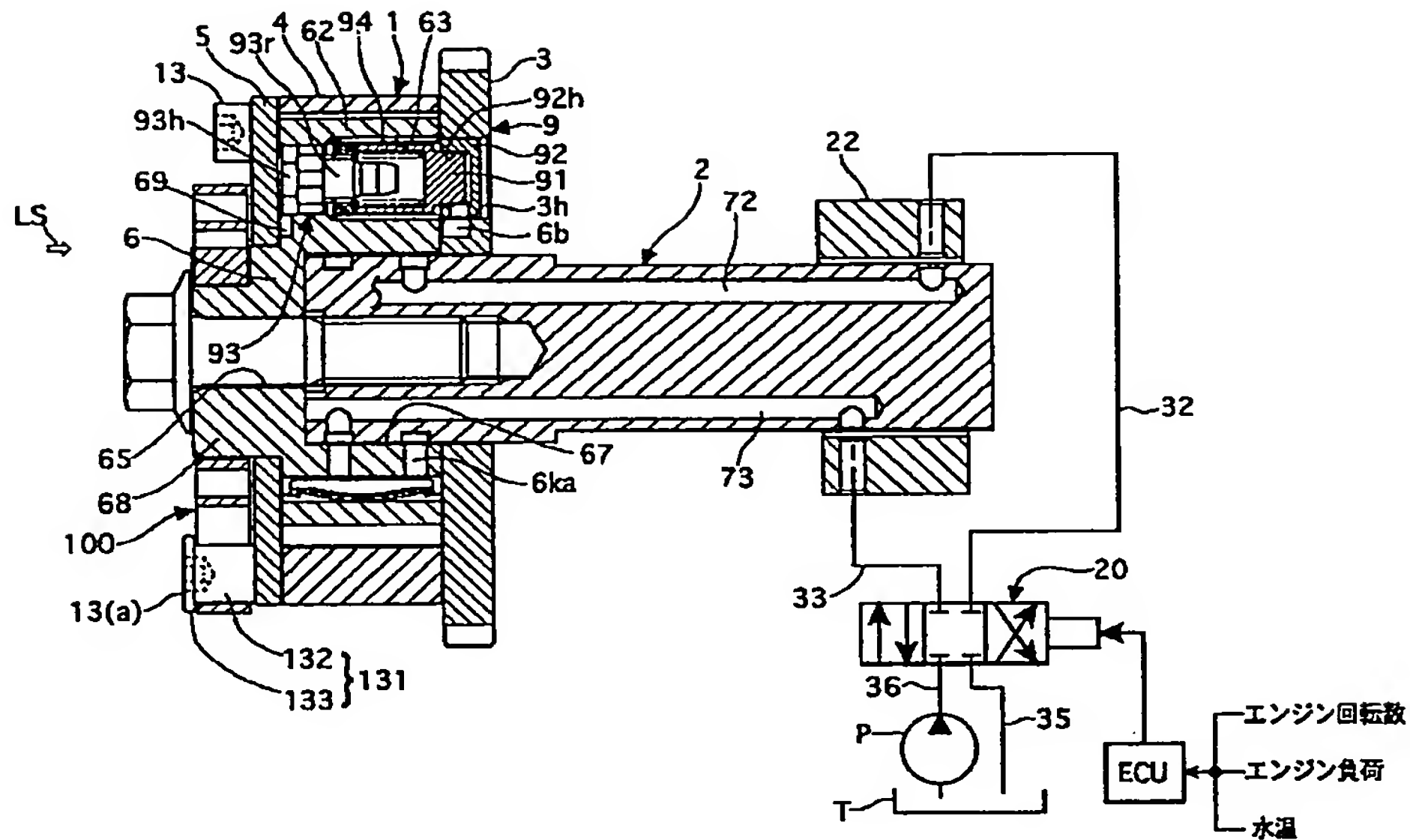
4b   ボルト挿入孔  
5   フロントプレート  
5b   ボルト挿通穴  
6   ベーンロータ  
6b   導入溝  
6ka   進角側貫通孔  
6kb   遅角側貫通孔  
9   拘束手段  
13   固定ボルト  
10 17   ボルト  
20   電磁比例弁  
22   フロントカバー  
32   進角側吸排路  
33   遅角側吸排路  
35   排出回路  
36   供給回路  
41   空間部  
44   シール部材  
61   ロータ部  
20 62   ベーン  
63   摺動穴  
65   貫通孔  
66   シール部材  
67   収容孔  
68   小径軸部  
69   連通溝  
72   進角側回路  
73   遅角側回路  
81   進角室  
30 82   遅角室  
91   ロックピン  
91h   穴  
92   ロック穴部材  
92h   挿入孔  
93   リテーナ  
93r   軸部  
93h   頭部  
94   リターンスプリング  
101   係合部  
40 102   鉤状部  
103   折曲部  
104   湾曲部  
131   頭部  
132   円柱部  
133   フランジ部  
202   鉤状部  
203   折曲部  
301   前記鉤状部  
302   鉤状部  
50 303   折曲部



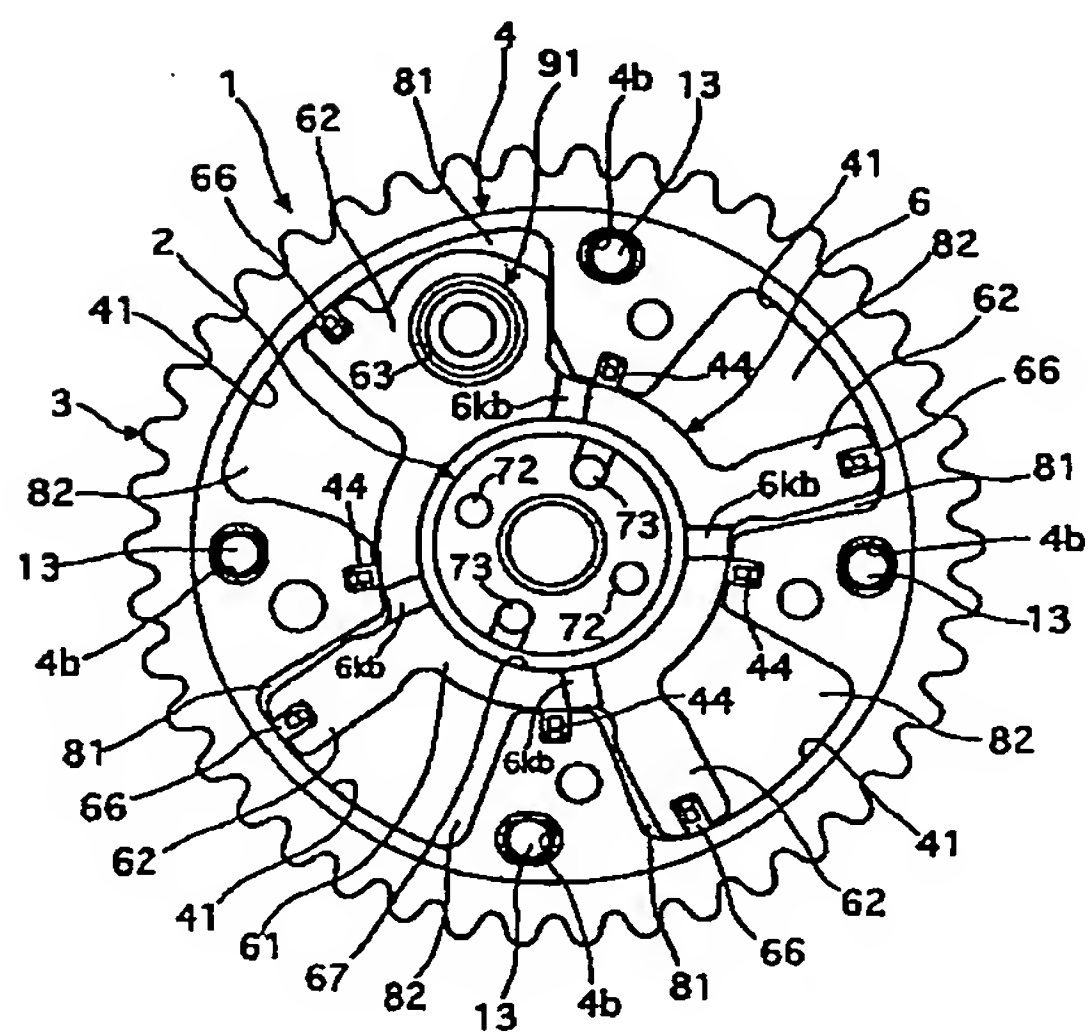
304 係合軸部  
401 折曲部  
402 折曲部  
403 圧入部  
405 圧入用突起  
501 固定用突起  
502 固定溝

601 ピン  
701 突起部  
702 ボルト  
801 固定用突起  
802 折曲部  
P ポンプ  
T タンク

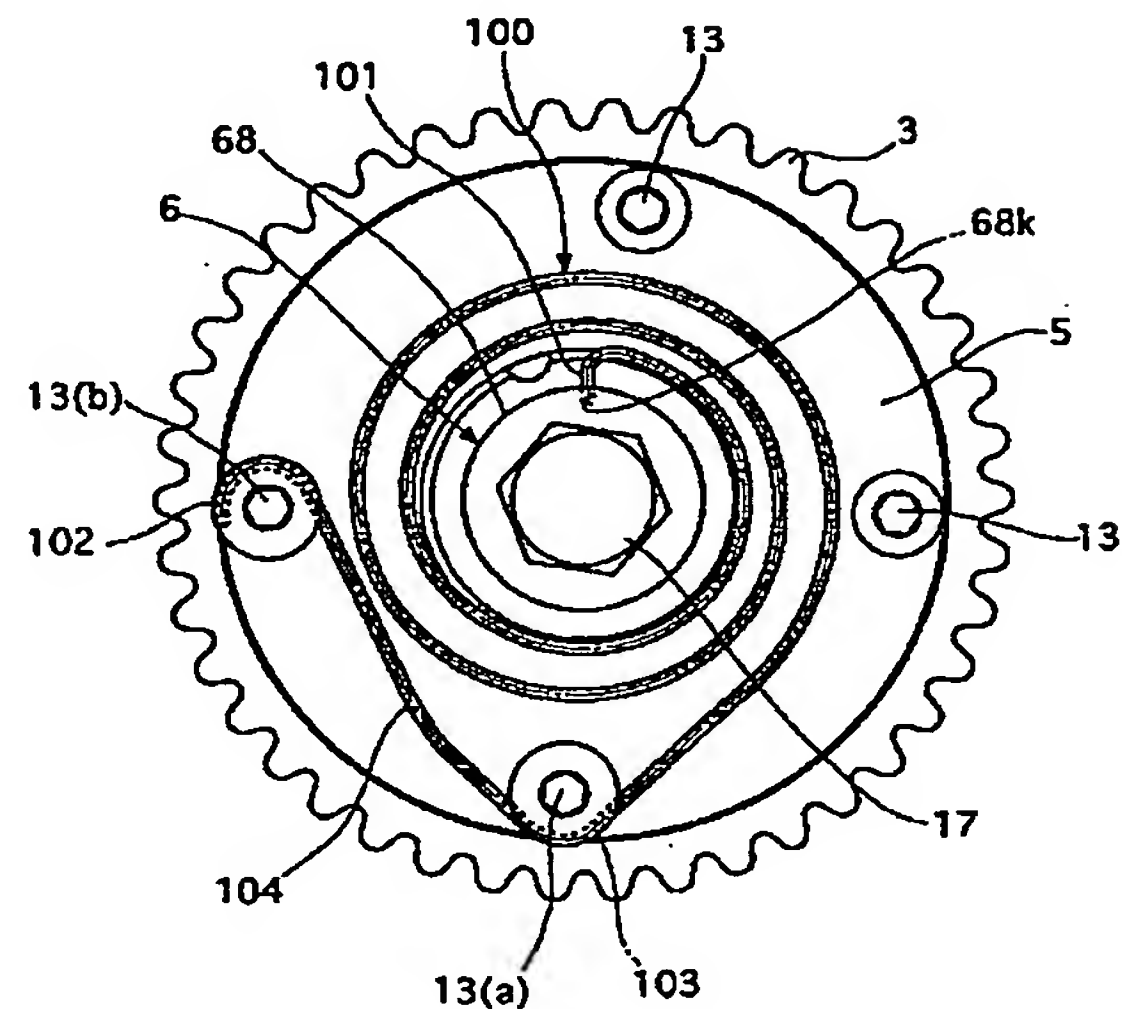
【図1】



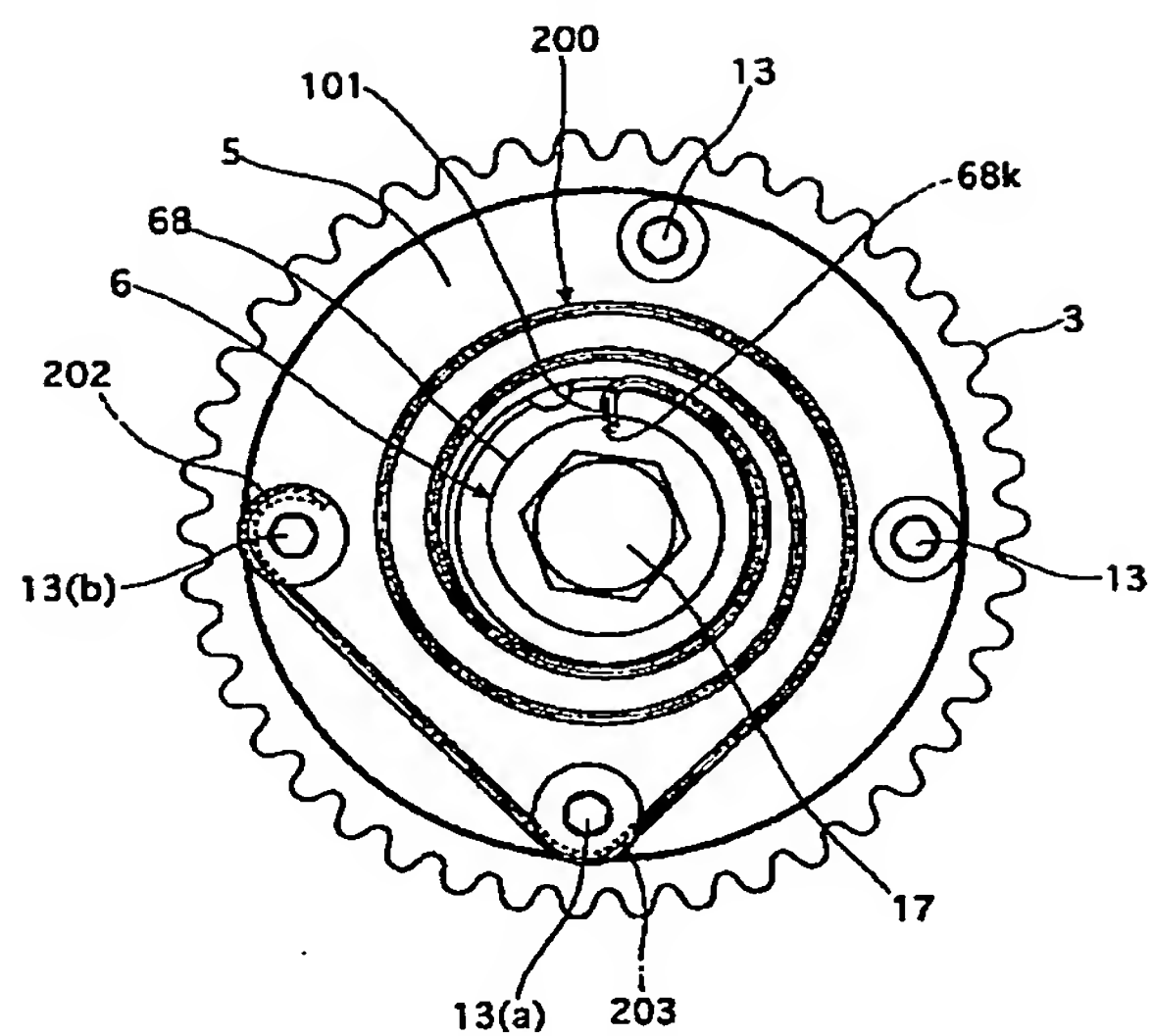
【図2】



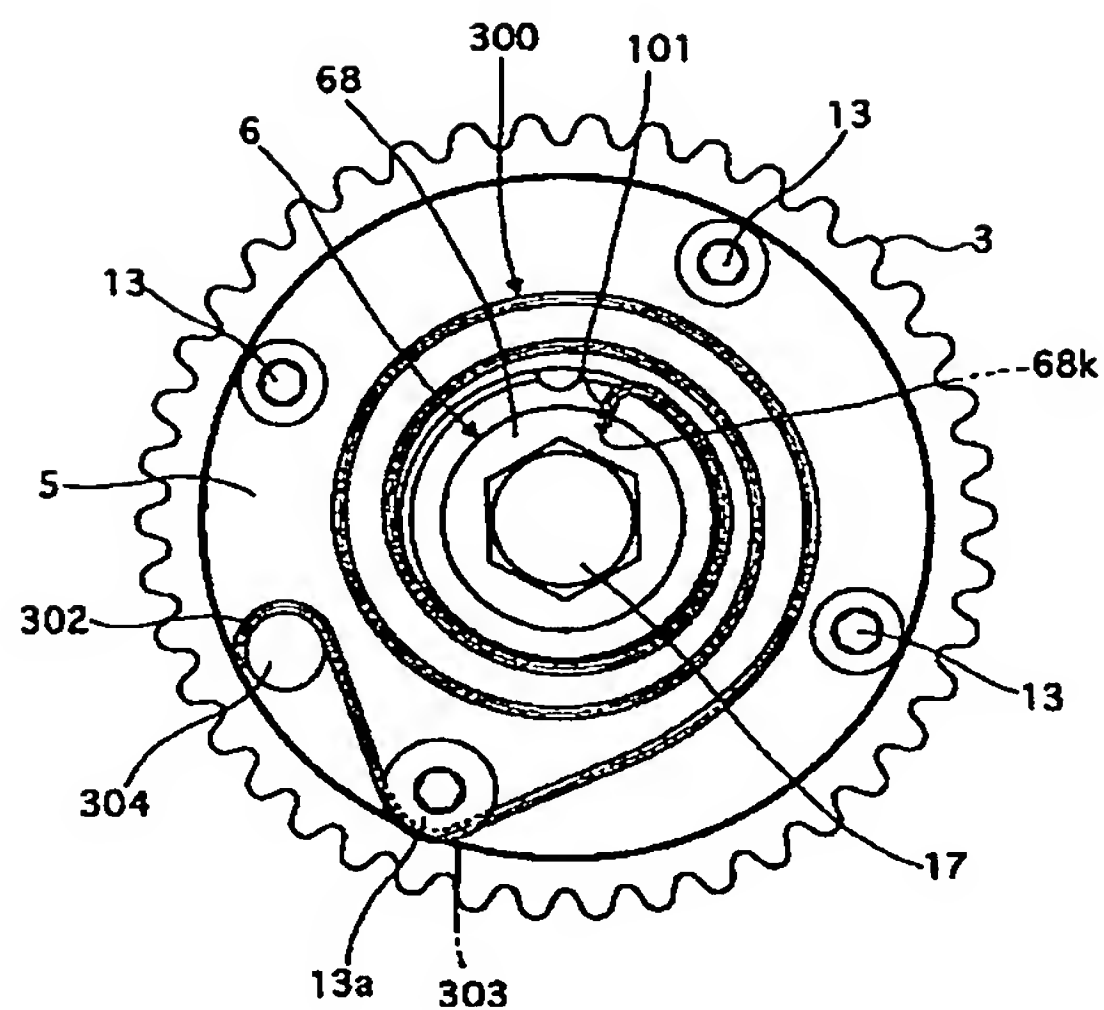
【図3】



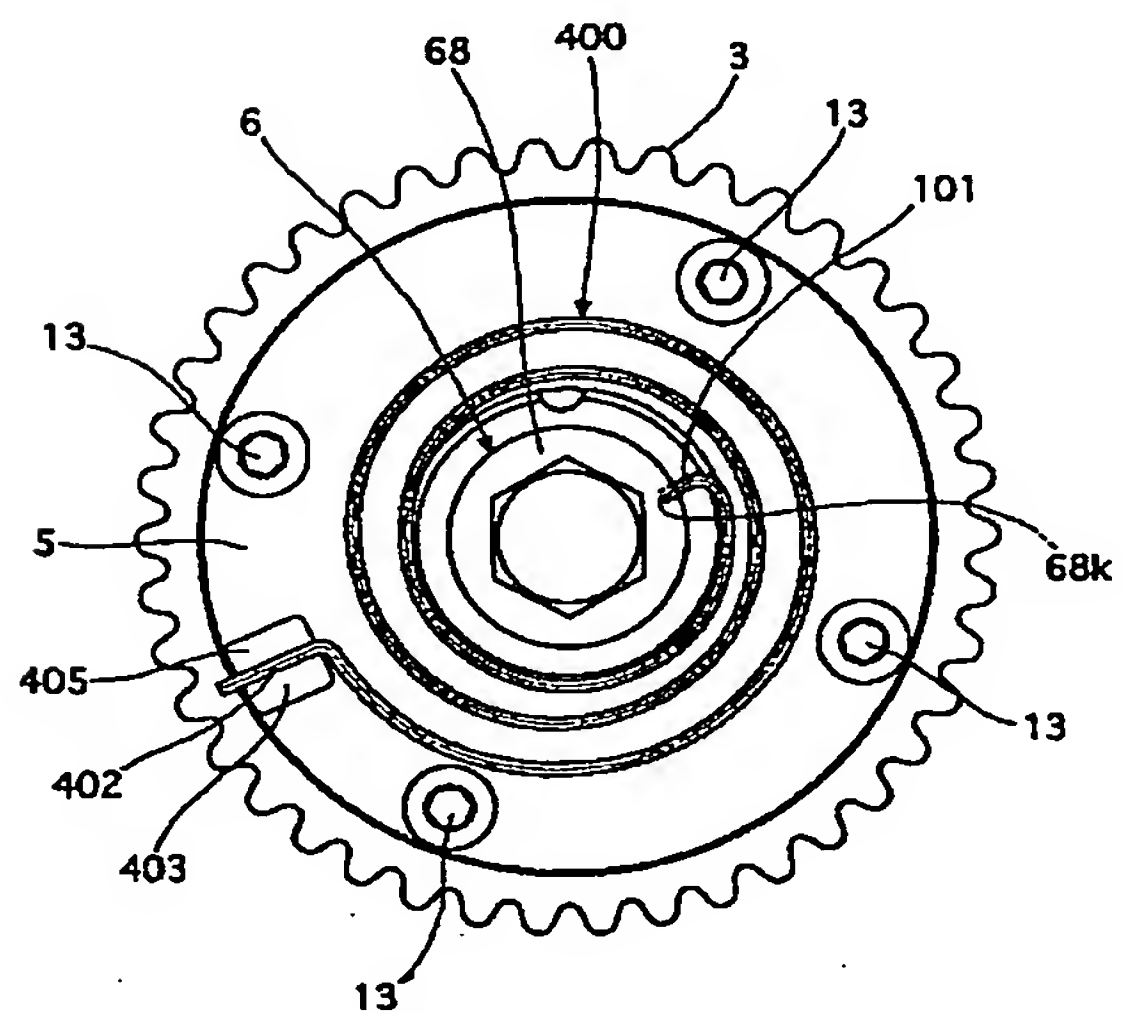
【図4】



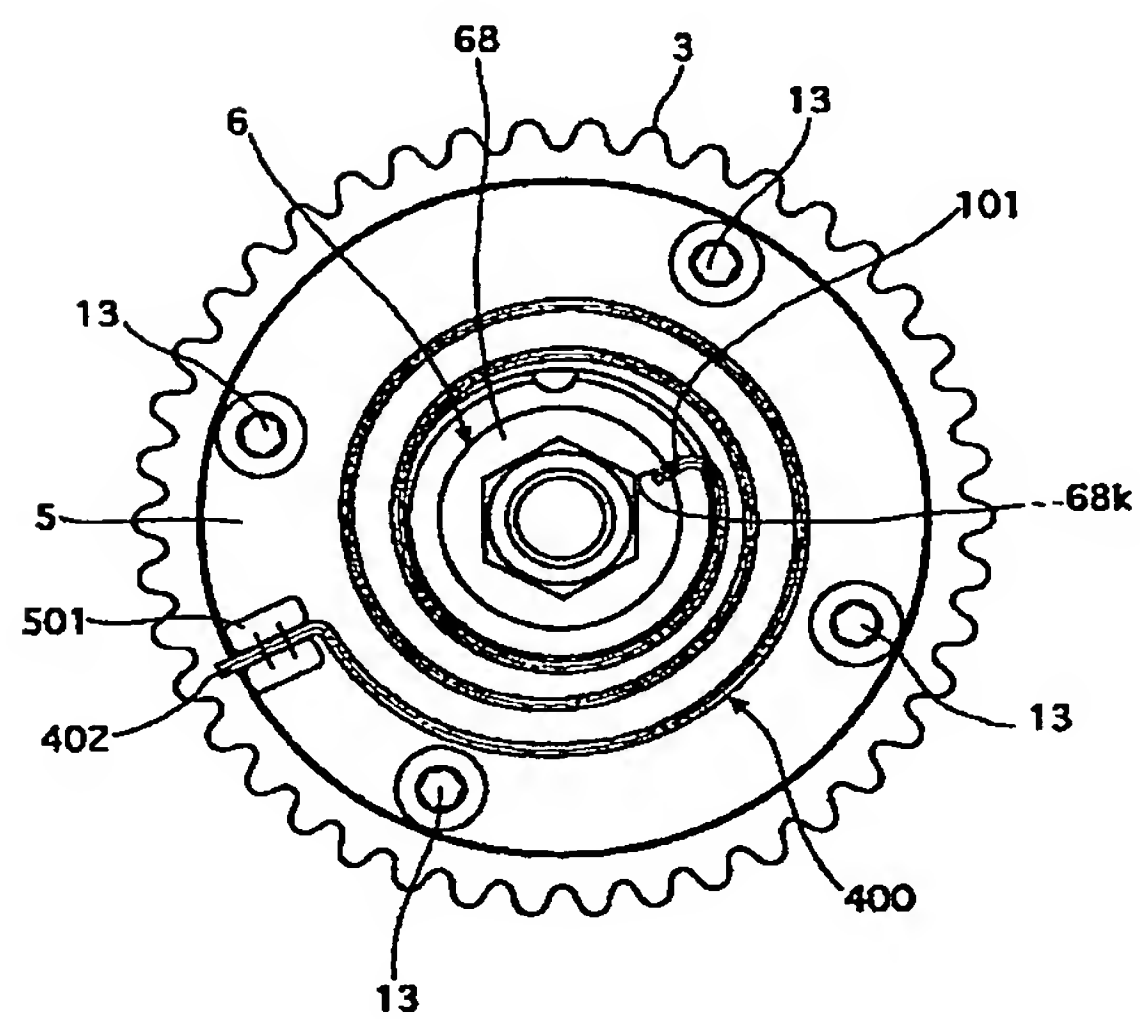
【図5】



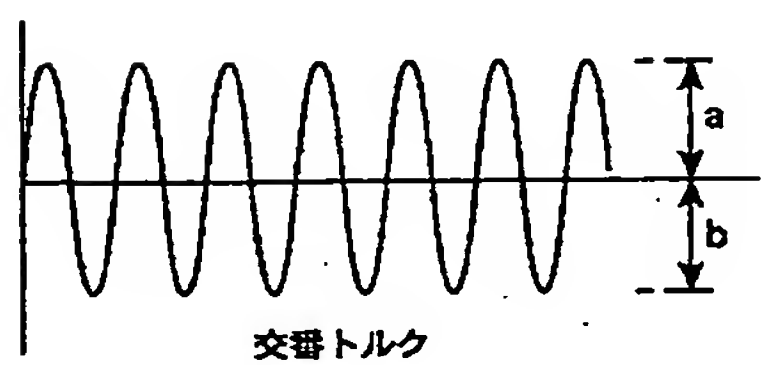
【図6】



【図7】

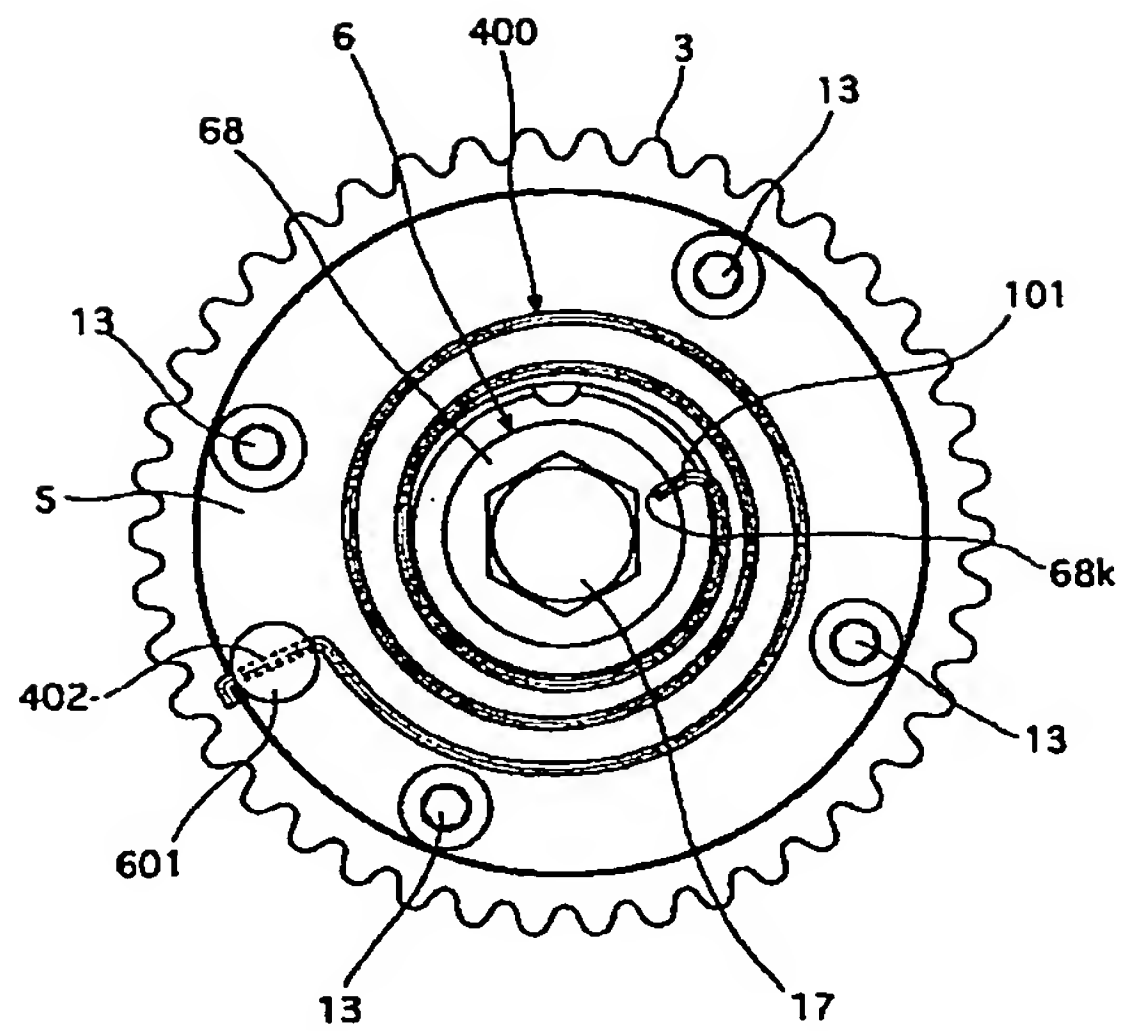


【図11】

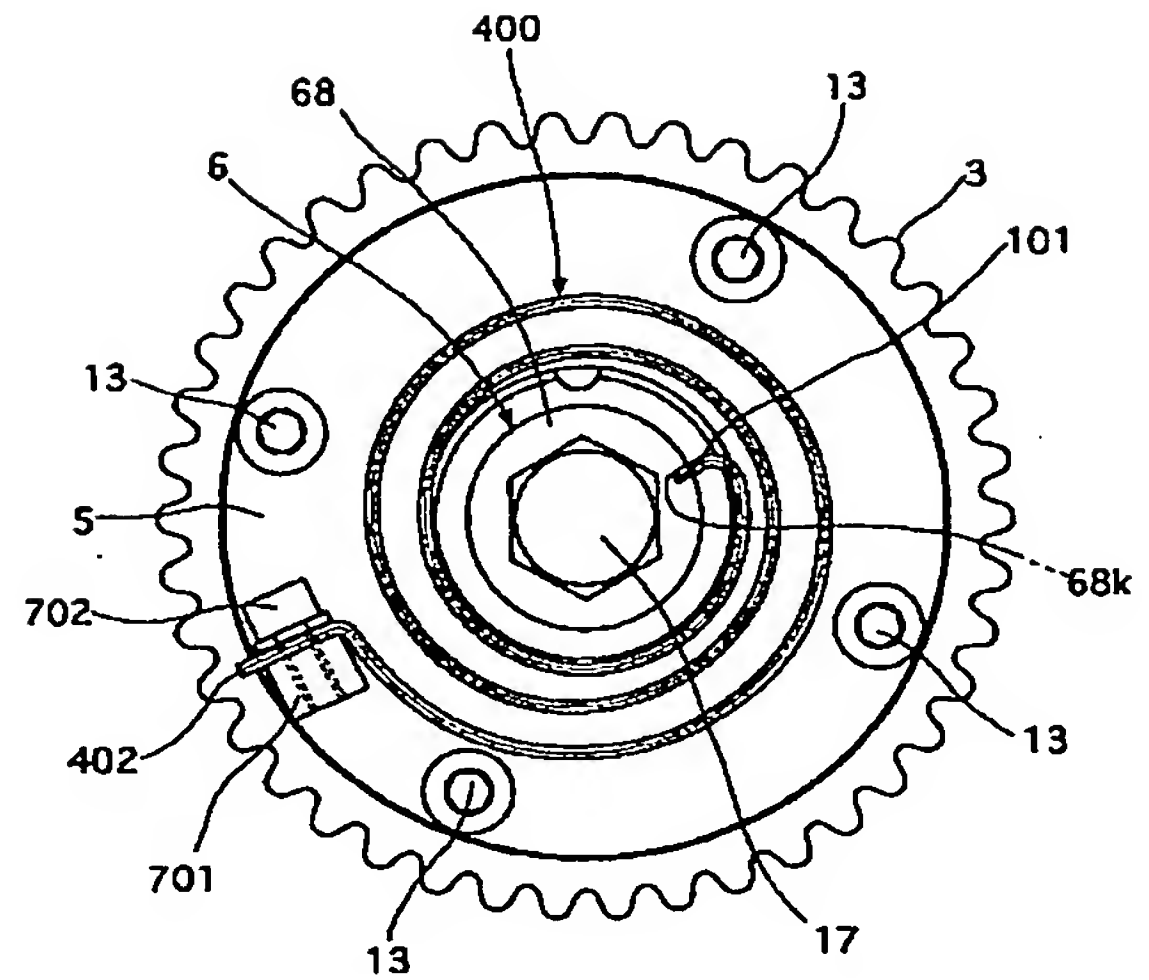




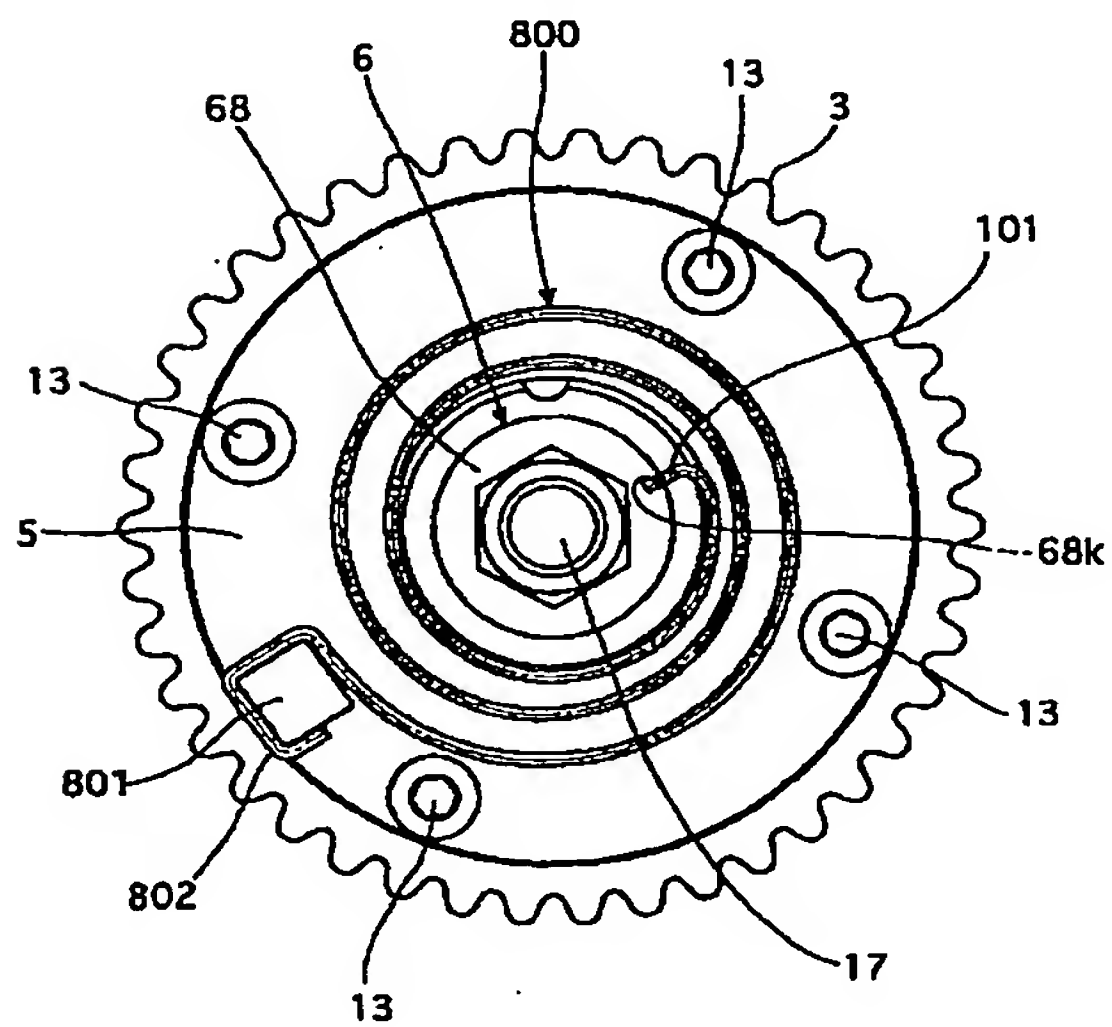
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 鳥居 昭  
神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ  
ニシアジェックス内

Fターム(参考) 3G018 BA33 CA20 DA18 DA26 DA58  
DA68 DA72 DA81 DA83 DA85  
EA02 EA11 EA17 EA31 EA32  
GA14 GA17 GA18 GA21 GA27